

Разработка сервиса для поддержки принятия решения при оценке производственных прототипов

Факультет: Компьютерных наук

Кафедра: Информационных технологий управления

Направление подготовки: 09.03.02

Выполнил: Ильин С.Ю, 4 курс, д/о

Руководитель: Алейникова Н.А, к.ф.-м.н, доцент

Предметная область

Прототип — быстрая «черновая» реализация базовой функциональности будущего продукта/изделия, для анализа работы системы в целом.

Proof-of-Principle Прототип служит для проверки некоторых ключевых функциональных аспектов предполагаемого дизайна, но обычно не обладает всеми функциональными возможностями конечного продукта.

Эксперт - лицо, обладающие знаниями и способные высказать аргументированное мнение по изучаемому явлению.

Экспертное оценивание — процесс получения оценки чего-либо, на основе мнения экспертов, с целью последующего принятия решения или выбора.

Актуальность

	2004	2006	2008	2010	2012	2013
УСПЕШНЫЕ	29%	35%	32%	37%	39%	36%
ПРОВАЛЬНЫЕ	18%	19%	24%	21%	18%	16%
СПОРНЫЕ	53%	46%	44%	42%	43%	48%

Актуальность

- Высокие денежные и временные затраты на производство нового продукта
- Относительно небольшая стоимость производства прототипа и его оценивания
- Необходимость максимально точного оценивания успешности будущего продукта
- Наличие, на практике, нескольких прототипов, с необходимостью выбора оптимального

Цель и задачи работы

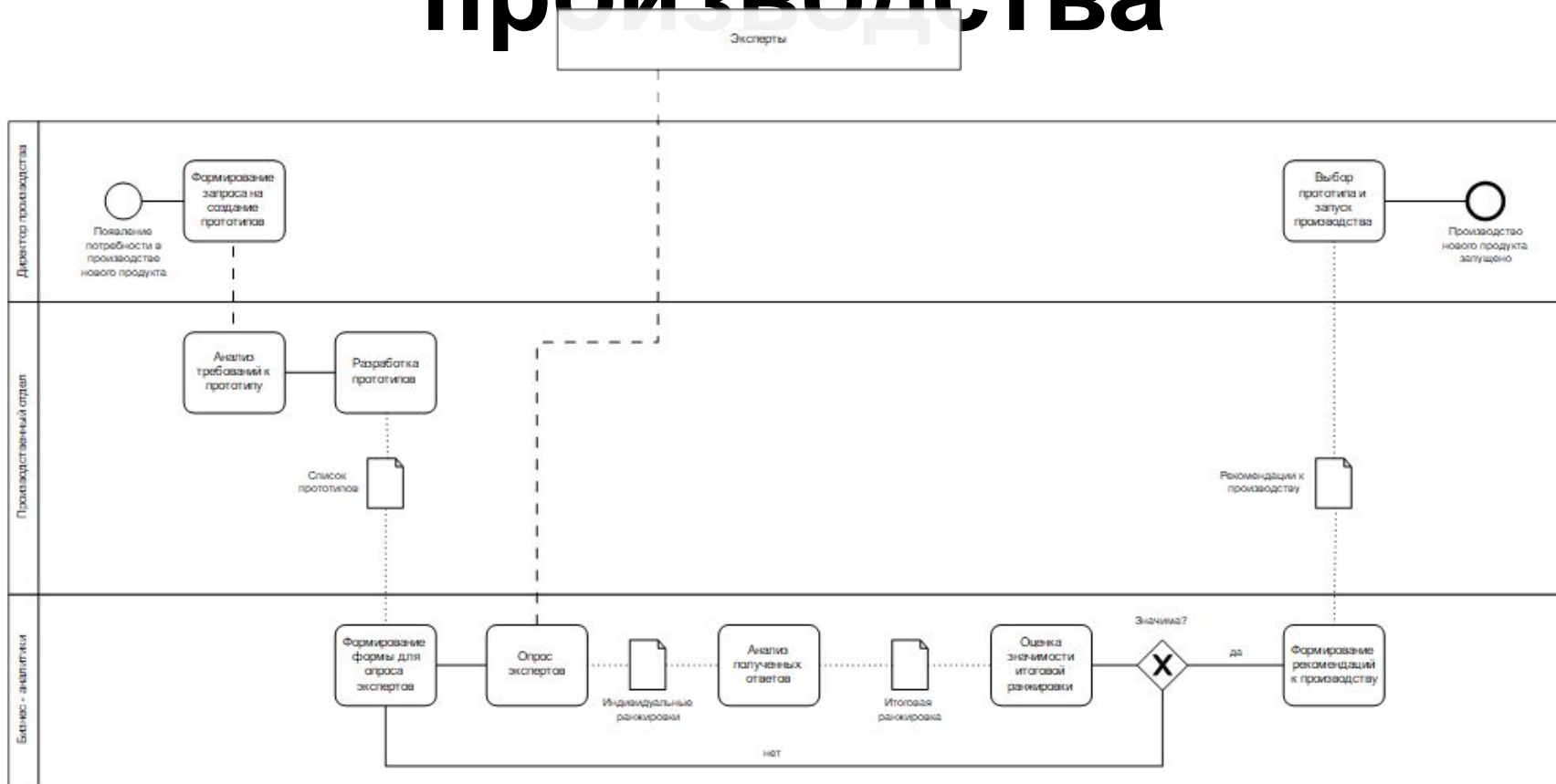
Цель работы:

Разработка сервиса для поддержки принятия решения при оценке производственных прототипов на основе экспертного оценивания.

Задачи:

1. Определение подхода к опросу экспертов
2. Разработка алгоритма, ранжирующего прототипы, основанного на экспертном оценивании
3. Программная реализация алгоритма.

Описание процесса оценки и выбора прототипа для производства



Алгоритм получения ранжировки



Определение подхода к опросу экспертов

1. От выбора подхода зависит качество ответов экспертов, а так же способ их обработки.
Необходимо определить:
2. Тип ответа эксперта
3. Метод опроса экспертов

Тип ответа эксперта

1. Идейный
2. Ранжирующий
3. Оценивающий объект в относительной или абсолютной шкале

Методы опроса экспертов

1. Метод ассоциаций
2. Метод парных сравнений
3. Метод векторов предпочтений

Результат опроса экспертов

Значение элемента, стоящего на пересечении i -й строки и j -го столбца вычисляется по формуле:

$$a_{ij} = \begin{cases} 0, & A_i \mathbf{p} A_j \\ 1, & A_i \sim A_j \\ 2, & A_j \mathbf{f} A_i \end{cases} .$$

Здесь отношение p означает, что объект i менее предпочтительней чем объект j , а f означает, что объект i более предпочтителен чем объект j

Матрица парных сравнений

Объекты	A_1	A_2	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	a_{2n}
.
.
.
A_n	a_{n1}	a_{n2}	a_{nn}

Результат опроса экспертов

$$R_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, R_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 2 & 2 \\ 0 & 2 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}, R_3 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 1 \end{pmatrix},$$

$$R_4 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 1 & 0 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, R_5 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Оценка согласованности мнений экспертов

Дисперсионный коэффициент конкордации (коэффициент согласия)

D – дисперсия, характеризующая
реальный разброс
между ранжировками;
 D_{\max} – дисперсия,
характеризующая максимально
возможный разброс.

m – количество экспертов, n – количество
объектов, r_{ij} – ранг, данный j -м экспертом i -му
объекту;

Оценка согласованности мнений экспертов

Для ранжировки с связными рангами коэффициент конкордации вычисляется по формуле:

Где T_j - показатель связанных рангов в j -ранжировке; H_j – число групп равных рангов в j -й ранжировке; h_k – число равных рангов в k -й группе связанных рангов при ранжировке j – м экспертом, m – количество экспертов, n – количество объектов, r_{ij} – ранг, данный j -м экспертом i -му объекту;

Проверка значимости коэффициента конкордации

Значимость оценки коэффициента конкордации проверяется с помощью критерия χ^2 .

В случае выполнения данного условия, можно считать, что коэффициент W значимо отличается от 0.

Проверка значимости коэффициента конкордации

Коэффициент конкордации в случае отсутствия связанных рангов

Коэффициент конкордации в случае наличия связанных рангов

Алгоритм определения обобщенной ранжировки (матрица Кемени)

1. Строится матрица потерь и вычисляются суммы элементов ее строк.

Строки и столбцы матрицы потерь соответствуют ранжируемым объектам. Элемент такой матрицы определяется по формуле:

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^m |r_{ij}^k - \hat{r}_{ij}|,$$

Для случая i отличного от j : $|r_{ij}^k - \hat{r}_{ij}| = \begin{cases} 0, & \text{при } r_{ij}^k = 2, \\ 1, & \text{при } r_{ij}^k = 1, \\ 2, & \text{при } r_{ij}^k = 0. \end{cases}$

где $\hat{r}_{ij} = \begin{cases} 2, & \text{при } i \neq j, \\ 1, & \text{при } i = j, \quad i, j = \overline{1, n}. \end{cases}$

В случае, если $i=j$:

Если $i = j$, то $|r_{ij}^k - \hat{r}_{ij}| = 0$.

Алгоритм определения обобщенной ранжировки (матрица Кемени)

2. На первое место группового ранжирования устанавливается объект, которому соответствует строка матрицы с наименьшей суммой.
3. Затем эта строка и столбец матрицы отбрасываются и подсчитываются суммы элементов строк урезанной матрицы.
4. Объект, соответствующий строке урезанной матрицы с наименьшей суммой, ставится на второе место в групповом ранжировании и т.д.
5. Полученное групповое ранжирование должно удовлетворять следующему условию транзитивности

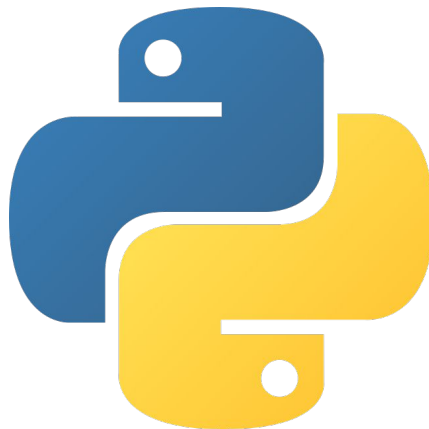
Где i, j - номера соседних в групповом ранжировании объектов. При невыполнении этого условия для какой-либо пары соседних объектов группового ранжирования необходимо поменять местами эти объекты.

Программная реализация

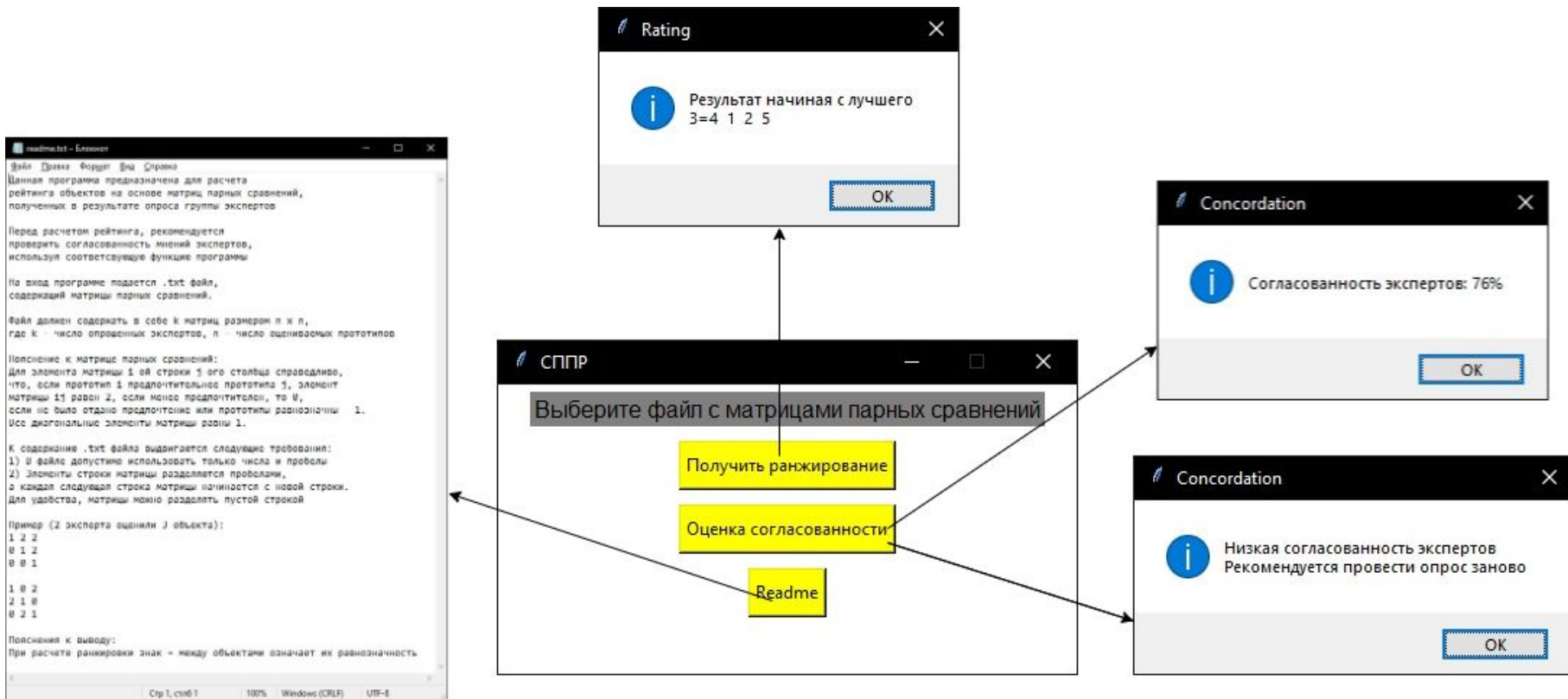
На вход программы подаются матрицы парных сравнений.

На основе матриц парных сравнений программа дает возможность:

- Оценить согласованность мнений экспертов
- Получить итоговую групповую ранжировку



Программная реализация



Вывод

В рамках данной работы был описан процесс принятия решений по запуску прототипов в производство, а так же был разработан сервис, поддерживающий принятие решений на основе экспертного оценивания.

Для сервиса был описан алгоритм работы для бизнес-аналитика и реализовано программное средство автоматизирующее анализ экспертных мнений.

Разработка сервиса для поддержки принятия решения при оценке производственных прототипов

Факультет: Компьютерных наук

Кафедра: Информационных технологий управления

Направление подготовки: 09.03.02

Выполнил: Ильин С.Ю, 4 курс, д/о

Руководитель: Алейникова Н.А, к.ф.-м.н, доцент